

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-030140

(43)Date of publication of application : 03.02.1992

(51)Int.Cl.

G03B 21/00  
G02B 3/00  
G02B 5/20  
G02F 1/1335  
G09F 9/00  
H04N 5/74

(21)Application number : 02-136448

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 26.05.1990

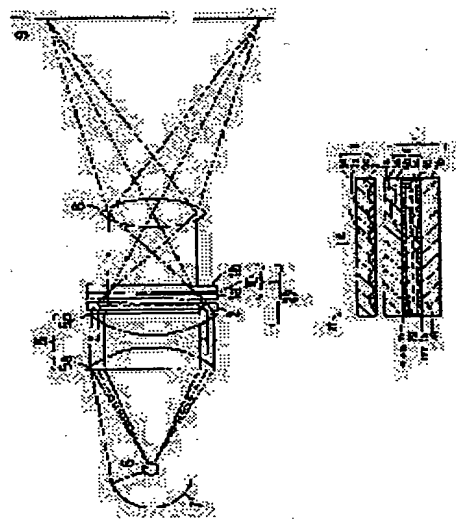
(72)Inventor : TAKAMATSU TOSHIKI

## (54) PROJECTION TYPE COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To make a screen bright, to make quality high and to improve reliability by arranging a micro-lens array, a color filter, a liquid crystal layer and a picture element electrode in this order from a light source side and forming the color filter on the liquid crystal side of opposed substrates interposing the liquid crystal layer.

**CONSTITUTION:** A light beam emitted forward from the light source 6 and a light beam reflected by a reflection mirror 7 are condensed by a micro-lens 2 and made incident on a liquid crystal panel 1. The panel 1 is constituted by interposing the liquid crystal layer 10 between a glass substrate 1b where a TFT 14 and the picture element electrode 28 are formed on one surface and a glass substrate 1a where the color filter 4 consisting of red, green and blue color patterns 4a, 4b and 4c, a light shielding film 11 and a counter electrode 29 which covers the filter 4 and the film 11 are formed on one surface. The light beam made incident on the panel 1 is colored by the color filter 4 and modulated in terms of intensity according to a video signal by a voltage impressed between the electrode 28 and the electrode 29 which are controlled by the TFT 14, then it is enlarged and projected on a screen 9 by a projecting lens 8.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-30140

⑤ Int.Cl.<sup>5</sup>

G 03 B 21/00  
 G 02 B 3/00  
     5/20  
 G 02 F 1/1335  
 G 09 F 9/00  
 H 04 N 5/74

識別記号

101

360

庁内整理番号

Z 7316-2K  
 A 7036-2K  
     7724-2K  
     7724-2K  
 N 6447-5G  
 A 7205-5C

⑬ 公開 平成4年(1992)2月3日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 投影型カラー液晶表示装置

⑯ 特 願 平2-136448

⑰ 出 願 平2(1990)5月26日

⑱ 発 明 者 高 松 敏 明 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社  
内

⑲ 出 願 人 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

⑳ 代 理 人 弁理士 西教 圭一郎 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

投影型カラー液晶表示装置

## 2. 特許請求の範囲

駆動用スイッチング素子を付加した絵素電極を形成した基板と対向電極を形成した対向基板との間に液晶層を介在させたマトリックス型液晶パネル、該液晶パネルの赤、緑、青の各絵素電極に対応するモザイク状カラーフィルタ、各絵素電極に対応するマイクロレンズを備えたマイクロレンズアレイおよび光源を備えた投影型カラー液晶表示装置において、

光源側からマイクロレンズ・アレイ、カラーフィルタ、液晶層、駆動用スイッチング素子を付加した絵素電極の順序で配列され、該カラーフィルタは液晶層を挟む対向基板の液晶側に形成されていることを特徴とする投影型カラー液晶表示装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明は、透過タイプのマトリックス型液晶表

示パネル、照明光を各絵素に集光して表示を明るくするための手段として用いられるマイクロレンズ・アレイ、カラーフィルタを組み合わせて含む投影型カラー液晶表示装置に関するものである。

## 従来の技術

投影型カラー液晶表示装置は、液晶パネルの背後から光を照射させスクリーン上にカラー画像を投影する液晶表示装置である。この装置でカラー表示を行う方式としては①1枚パネル方式と②3枚パネル方式とがある。1枚パネル方式では、1枚の液晶パネルの個々の絵素に赤、緑、青のモザイク状のカラーフィルタを対応させて配置することによってカラー表示が行われる。これに対して3枚パネル方式でカラー表示を行うには液晶パネルが3枚必要であり、かつ3色の画像を重ね合わせるための光学系が必要である。したがって1枚パネル方式は3枚パネル方式と比べて小形化、軽量化が図れそして製造費を下げるができるというメリットがある。しかし、1枚パネル方式でカラー表示を行う場合、3枚パネル方式と同じ解

低度を得るためには、1枚のパネルに形成すべき絵素数を3倍にする必要があり、1つ1つの絵素を非常に小さくしなければならない。それに伴い、液晶パネルにおいて表示に寄与する領域の占める割合である開口率が小さくなり、同じ光源を用いても表示画面が暗くなるという問題点が生じる。

この問題点を解決する手段としてマイクロレンズなどの集光体を液晶表示装置に適用し、照明光を絵素部分に集光して表示画面の明るさを向上させる技術が特開昭60-165621~4に開示されている。特開昭60-165621は、第7図に示すように電界移入法により薄膜トランジスタ(Tbia Film Transistor、以下TFTと略称する)側基板1bの背面に部分的に屈折率分布を持つレンズ領域23を形成し、入射光を絵素電極(4a、4b、4c)の開口部に集中させる構造とした点に特徴がある。特開昭60-165622は第8図に示すようにTFT側基板1bの背面側に半球状の微小レンズ配列を有するアクリル製の集光体24を併設することを特徴としている。特

開昭60-165623は第9図に示すようにTFT基板1bの背面に透明樹脂をパターン形成し、該パターンをレンズ状に加工して微小レンズ配列25を構成した点に特徴がある。また特開昭60-165624は第10図に示すように背面を加工して微小レンズを形成したTFT基板26を用いることを特徴としている。

発明が解決しようとする課題

上記従来技術で述べた4件の公開公報に記載された投影型カラー液晶表示装置は、いずれもTFT側より光照射を行なっている。ここでTFTを用いたアクティブマトリックス型液晶表示装置の断面図およびTFT部14を拡大した断面図を第11図、第12図に示す。TFT側より光照射を行う場合、金属膜から成るゲート電極16が遮光膜の機能を果たし、TFTを形成している水素化アモルファスシリコン18に光が入射することを阻止している。しかし水素化アモルファスシリコンがゲート電極16からはみ出している部分19には光があたり、その結果TFTのオフ抵抗が下

がり、TFTのしきい値電圧がシフトし表示特性の劣化が生じるという問題がある。しかも、通常のTFT製造プロセスにおいてはTFT特性に影響を及ぼすことなくこのはみ出し部分19を完全になくすることはきわめて困難である。第6図はTFTの光照射時間としきい値電圧のシフト量 $\Delta V_{th}$ との関係を示したグラフである。図中、参照符11で示される直線は、たとえば第7図~第10図に示す従来のアクティブマトリックス型液晶表示装置のTFT側から光を照射した場合を示している。11から明らかなように、光照射時間の経過とともにしきい値電圧は次第にシフトしてきている。

したがって本発明の目的は1枚パネル方式で画面の明るさを損なうことなく、高品位かつ信頼性の高い投影型カラー液晶表示装置を提供することである。

課題を解決するための手段

本発明は、駆動用スイッチング素子を付加した絵素電極を形成した基板と対向電極を形成した対

向基板との間に液晶層を介在させたマトリックス型液晶パネル、該液晶パネルの赤、緑、青の各絵素電極に対応するモザイク状カラーフィルタ、各絵素電極に対応するマイクロレンズを備えたマイクロレンズ・アレイおよび光源を備えた投影型カラー液晶表示装置において、

光源側からマイクロレンズ・アレイ、カラーフィルタ、液晶層、駆動用スイッチング素子を付加した絵素電極の順序で配列され、該カラーフィルタは液晶層を挟む対向基板の液晶側に形成されていることを特徴とする投影型カラー液晶表示装置である。

作用

本発明に従えば、光源からの照射光がマイクロレンズ・アレイによって有効に利用され、従来の3枚パネル方式での投影型カラー液晶表示装置に代わり、1枚パネル方式で表示コントラストの優れたかつ画像の明るい投影型カラー液晶表示装置が実現できる。また、カラーフィルタは液晶層を挟む対向基板の液晶側に遮光膜を備えて形成され、

このカラーフィルタ側より光照射される。したがって視差による表示品位の低下が防止され、品質の向上が図られるとともに、遮光膜によって駆動用スイッチング素子への光の入射が防止され、光による特性の劣化がない高品位でかつ信頼性の高い投影型カラー液晶表示装置が実現できる。

#### 実施例

第1図は本発明の第1の実施例である投影型カラー液晶表示装置の構成の概略を示す縦断面図であり、第2図はそのセクション27の拡大断面図である。第1図および第2図を参照して、投影型カラー液晶表示装置は光源6と、光源6から後方に出射された光が液晶パネル1に向かうように反射する反射鏡7を備えている。図中矢符で示される光源6から前方に出射された光および反射鏡7によって反射された光はコンデンサーレンズ5aによって主光線が平行となり、コンデンサーレンズ5bを介してマイクロレンズ2で集光され、液晶パネル1に入射する。液晶パネル1は駆動用スイッチング素子であるTFT14と給索電極28

とを片面に形成したガラス基板1bと、赤、緑、青のモザイク状のカラーパターン4a、4b、4cから成るカラーフィルタ4、TFT14への光の入射を遮断する遮光膜11およびこれらを被覆する対向電極29を片面に形成した対向基板であるガラス基板1aとの間に液晶層10を介在して構成されており、前記したマイクロレンズ2で集光された光は、カラーフィルタ4を形成したガラス基板1a側から入射する。ガラス基板1bのTFT14は各給索電極28に対応してマトリックス状に配列され、他方のガラス基板1aのTFT14に対応する位置には遮光膜11が、給索電極28に対応する位置にはカラーフィルタ4が形成されている。上記した液晶パネル1に入射した光は、カラーフィルタ4によって着色され、かつTFT14によって制御される給索電極28と対向電極29との間に印加される電圧による映像信号に応じて強度変調を受け、その後投影レンズ8によってスクリーン9上に拡大投影される。

光源6にはハロゲンランプ、メタルハライドラ

ンプ、キセノンランプなどが用いられる。また本実施例ではケーラー照明の場合を示したけれども他の照明法たとえばクリティカル照明やテレセントリック照明にも適用でき、熱線遮断用のフィルタや紫外線遮断用のフィルタを備えてもよい。

液晶パネル1の表示モードとしてはツイステッドネマティックモードを用いたが他のモードを用いてもよい。多くの液晶の表示モードでは偏光板を併用することが必要である。偏光板は液晶パネル1に直接貼り合わせることもできるが、高輝度の光源を用いる場合には、偏光板の光吸収に伴う温度上昇が液晶の動作特性に影響を与えるので液晶パネルに直接貼り合わせないほうがよい。偏光板を設置する位置は、液晶パネル1との間に偏光特性を変化させるものが入らなければどの位置に置いてもさしつかえない。たとえばマイクロレンズ2が液晶パネル1と偏光板の間に挿入されても支障はない。

カラーフィルタ4の材料としては耐熱性、耐熱性の観点から無機材料または有機顔料が望ましい。

無機顔料としては電子ビーム蒸着やスパッタにより屈折率の異なる2種の酸化膜を交互に積層した干渉カラーフィルタが用いられる。干渉カラーフィルタのパターン化については周知のリフトオフ方式やエッチング方式などのホットプロセスが用いられる。また有機顔料についてはキナクリドン系やアントラキノン系の赤顔料、フクロシアニン系緑顔料、青顔料が用いられる。バインダーである感光性樹脂に上記有機顔料を均一に分散し、周知のホットプロセスによりモザイクパターンを形成する。

遮光膜11の材料としてはクロム、ニッケル、アルミニウム、ニッケルクロムなどの金属薄膜が好適に用いられるけれども、ゼラチンや有機高分子膜を染料または顔料で着色したものを用いてもよく、周知のホットプロセスによって形成される。前記したように遮光膜11はTFT14に光が入射することを防止するためにTFT14に対応して設けるが、照明光学系の内部での不必要な反射などによって本来の入射方向以外からのマイクロレン

ズアレイに入射した光や、マイクロレンズ自体の収差によって漏光すべき絵素領域以外の方向に進む光である漏光が他のカラーフィルタに対応する絵素領域に入射しないように個々のカラーフィルタの周辺部にも設けてもよい。さらに液晶パネル1に入射した光が多重反射によってTFT14に到達することを防止するために、TFT14が形成された基板1bのTFT14上にも透光膜を設けてもよい。透光膜の材料および形成法は前記透光膜11の場合と同様であるが、TFTと導電性の大きい金属製透光膜との間の電流の漏洩を防止する観点からはゼラチンや有機高分子膜を染料または顔料で着色したものが好ましい。このようにTFT14が形成された基板1bのTFT14上にも透光膜を設けることによってTFT14への光の入射がさらに防止できるとともに、基板1aおよび1bの貼り合わせの際のずれを考慮して透光膜11を大きく目に構成するいわゆる貼り合わせマージンが不要となり開口率が上昇する。

液晶パネル1の絵素電極28に対応して設けら

れるマイクロレンズの形成方法としては、下記の方法がある。

- ① プラスチックあるいはガラスを金型によって成型する方法。
- ② ある種の感光性樹脂をパターン状に露光したとき、未露光部から露光部に未反応のモノマーが移動し、露光部が盛り上がるという現象を利用して凸レンズを形成する方法。
- ③ 熱可塑性樹脂を周知のフォトグラフィー技術により、レンズの平面形状にパターン化し、その後軟化点以上の温度に加熱して流動性を持たせ、エッジのだれを起こさせて凸レンズを得る方法。
- ④ 感光性樹脂にプロキシミティ露光を行い、パターンのエッジのボケに応じて光反応物の量の分布を持たせ凸レンズを形成する方法。
- ⑤ 感光性樹脂に強度分布を持った光を照射し、光の強度に応じた屈折率分布のパターンを形成し、レンズ効果を持たせる方法。
- ⑥ 選択的イオン拡散によって屈折率分布型レン

ズを得る方法。

⑥ 感光性ガラスに対する光照射によって引き起こされる結晶化に伴う収縮を利用して凸レンズを形成する方法。

本実施例では上記方法のうち⑥の選択イオン拡散方法を採用したけれども、勿論他の方法を用いてもよい。また、マイクロレンズの個々のアレイの輪郭形状は一般に用いられている形状、たとえば四角形であるが、六角形にして集光性能を保ちつつ、非点収差を低く抑えてもよい。この場合は、組み合わせるカラーフィルタのパターンも六角形とすることが好ましい。

マイクロレンズは液晶パネルの絵素のパターンと対応して貼り合わせる。貼り合わせには光学系の接着剤が用いられ、その屈折率が液晶パネルのガラス基板の屈折率とほぼ等しいものを選ぶ必要がある。

第3図は本発明の第2の実施例である投影型カラー絵素表示装置の構成の概略を示す縦断面図であり、第4図はその液晶パネル1の拡大断面図で

ある。本実施例は前記した第1の実施例に類似し、同一の部材は同一の参照符を用いて示し説明を省略する。本実施例は、液晶表示パネル1を構成する基板1aの液晶に接する側とは反対面に前記した⑥の選択イオン拡散法を用いてマイクロレンズアレイ3a、3b、3cを形成した点に特徴を有する。さらに第5図に示すようにマイクロレンズアレイ3a、3b、3cを基板1aに関してカラーフィルタ4形成面とは反対側の面上に形成してもよく、この場合は前記した①～④、⑦の凸レンズを形成する方法が採用される。本実施例においても前記の第1の実施例と同様にTFT14が形成された基板1bのTFT14上にも透光膜を設けてもよい。本実施例ではマイクロレンズ3a、3b、3cおよびカラーフィルタ4a、4b、4cを同一基板1a上に形成するので使用する基板の枚数は減り、各ガラス基板の反射による損失を少なくすることができる。

第6図は液晶表示装置でのTFTに照射する照度約70ワルクスの可視光の照射時間としきい

値電圧シフト量 $\Delta V_{th}$ の関係を示している。参照符12で示される直線は本実施例の投影型カラー液晶表示装置で得られた結果であり、この12から明らかなように長時間光照射を行ってもしきい値電圧はほとんどシフトしていない。

#### 発明の効果

以上のように本発明によれば画面が明るく、かつ表示コントラストおよび信頼性の優れた投影型カラー液晶表示装置が得られ、また1枚パネル方式であることから装置の小形化、軽量化が図れる。

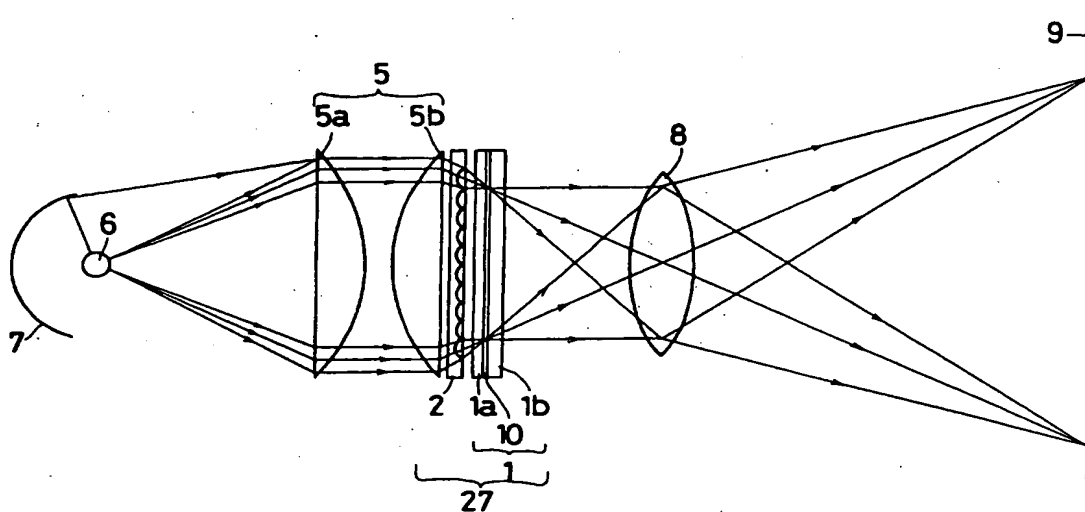
#### 4、図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例の構成の概略を示す縦断面図、第2図はそのセクション27の拡大断面図、第3図は本発明の第2の実施例の構成の概略を示す縦断面図、第4図および第5図はその液晶パネル1の拡大断面図、第6図は液晶表示装置における光照射時間としきい値電圧シフト量との関係を示すグラフ、第7図～第10図は従来の投影型カラー液晶表示装置の要部拡大断面図、第11図はアクティブマトリックス型液晶表示装

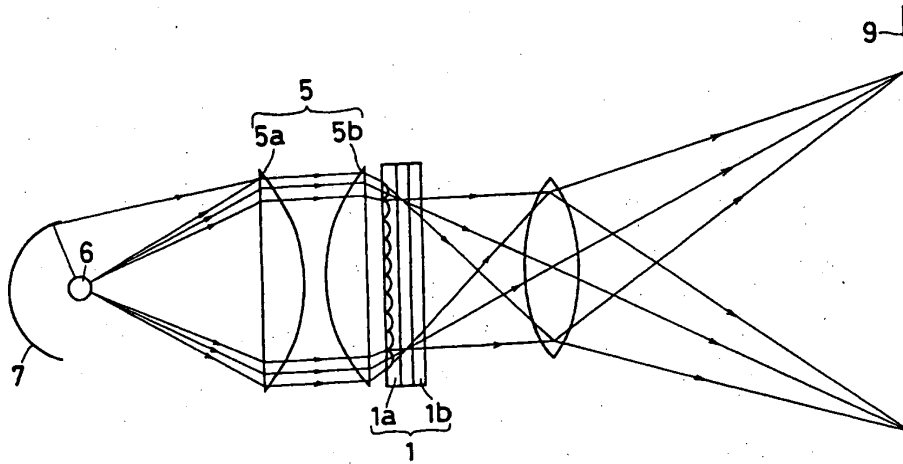
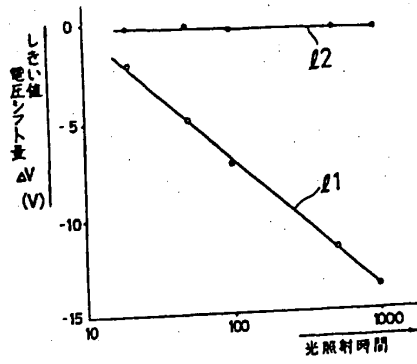
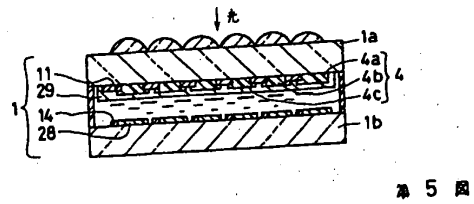
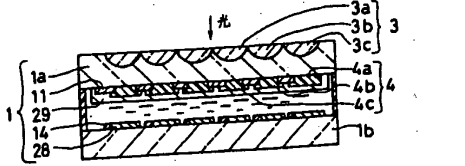
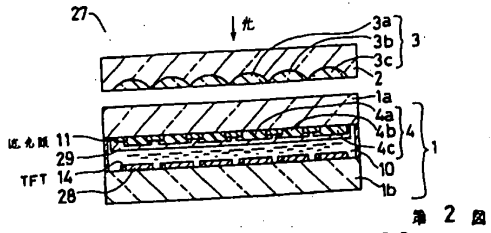
置のTFT液晶パネルの断面図、第12図はTFT部の拡大断面図である。なお、第1図、第3図、第7図～第10図において、光路を明らかにするために断面を示す斜線を省略する。

1…液晶パネル、2…マイクロレンズ、3…マイクロレンズアレイ、4…カラーフィルタ、11…遮光膜、12…対向電極、13…配向膜、14…TFT、15…偏光板、16…ゲート電極、18…水素化アモルファスシリコン膜、19…ゲート電極よりはみ出した水素化アモルファスシリコン膜、21…絶縁膜、22…金属膜、23…部分的に屈折率分布をもつレンズ領域、24…微小レンズからなるアクリル製の集光体、25…透明樹脂をレンズ状に加工した微小レンズ配列、26…背面に微小レンズを形成したTFT基板、28…絵素電極、29…対向電極、32…透明樹脂膜

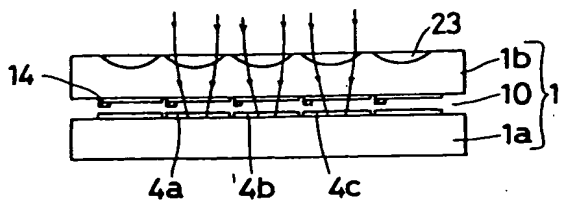
代理人 弁理士 西教 圭一郎



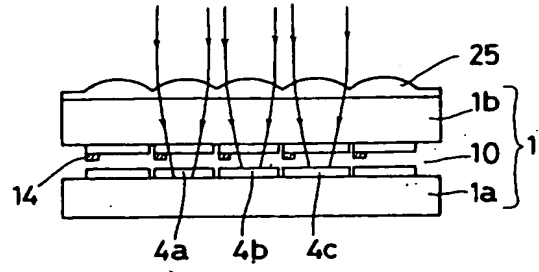
第1図



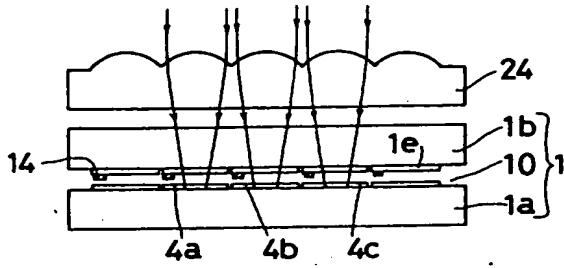




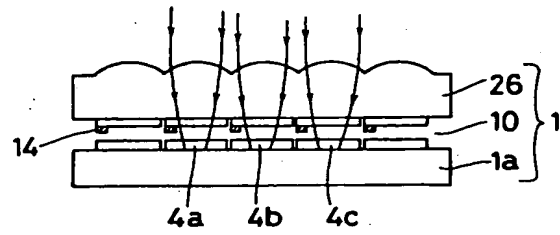
第 7 図



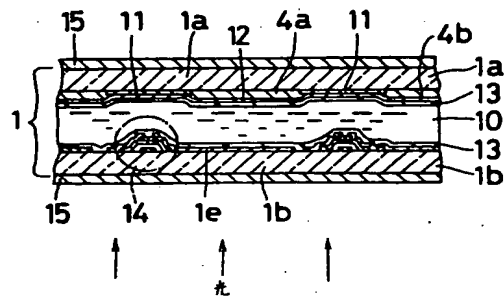
第 9 図



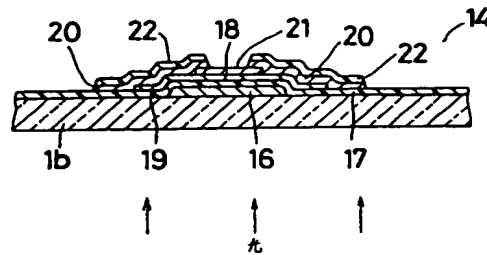
第 8 図



第 10 図



第 11 図



第 12 図

**This Page Blank (uspto)**